

Rancang Bangun *Online Charging* Pada *Quadcopter* Yang Menggunakan *Photovoltaic*

SKRIPSI

Disusun Oleh :

Nama : Dian Kurniawan

NPM : 143030067



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun *Online Charging* Pada *Quadcopter* Yang Menggunakan *Photovoltaic*



Nama : Dian Kurniawan

NPM : 143030067

Pembimbing I

(Dr. Ir. Hery Sonawan, MT.)

Pembimbing II

(Ir. Herman Somantri, MT.)

ABSTRACT

Drone is one of the results of technological advances. Drone is aircraft without pilots/crew. The drone used in this study is a type of multicopter drone (quadcopter). One of the disadvantages of quadcopter is the relatively short flight time. Photovoltaic has the ability to convert sunlight into electricity chosen to increase the time of motor rotational a quadcopter. Photovoltaic used is polycrystalline type photovoltaic. In this study explained the initial testing of the addition of photovoltaic to quadcopter with testing on land (quadcopter does not fly). The test is divided into three modes, namely photovoltaic testing, with 1Wp photovoltaic and 3.5Wp photovoltaic. In each test mode the motor rotational speed is varied at low, medium and high rotational speeds. From the results of testing the addition of photovoltaic to a quadcopter, there is an increase in motor play time of up to 35 seconds. With 1Wp power photovoltaic the battery voltage drop resistance is 4% and decreases the battery voltage drop index by 16% at low motor speed. At the rotating speed of the medium motor, the battery voltage drop resistance is 0% and decreases the battery voltage drop index by 12%. At high motor rotational speeds, the battery voltage drop resistance is 2% and decreases the battery voltage drop index by 14%. With a 3.5Wp power photovoltaic in a low motor rotational speed, the battery voltage drop resistance is 5% and decreases the battery voltage drop index by 25%. In the rotating speed of the medium motor, the battery voltage drop resistance is 2% and decreases the battery voltage drop index by 22%. In high rotational speed, the battery voltage drop resistance is 8% and decreases the battery voltage drop index by 27%.

Keywords : Drone, quadcopter, photovoltaic, polycristaline.



ABSTRAK

Drone merupakan salah satu hasil dari kemajuan teknologi. *Drone* merupakan pesawat tanpa pilot/awak. *Drone* yang digunakan pada penelitian ini adalah *drone* jenis multicopter (*quadcopter*). Kekurangan *quadcopter* salah satunya yaitu waktu terbang yang relatif singkat. *Photovoltaic* memiliki kemampuan untuk mengonversi cahaya matahari menjadi listrik yang dipilih untuk menambah waktu terbang dari *quadcopter*. *Photovoltaic* yang digunakan yaitu *photovoltaic* jenis *polycrystalline*. Pada penelitian ini menjelaskan mengenai pengujian awal dari penambahan *photovoltaic* pada *quadcopter* dengan pengujian darat (*quadcopter* tidak terbang). Pengujiannya dibedakan menjadi tiga mode yaitu pengujian tanpa *photovoltaic*, dengan *photovoltaic* 1Wp dan dengan *photovoltaic* 3,5Wp. Pada masing-masing mode pengujian kecepatan putar motor divariasikan pada kecepatan putar rendah, medium dan tinggi. Dari hasil pengujian penambahan *photovoltaic* pada *quadcopter* terjadi penambahan waktu putar motor hingga 35 detik. Dengan *photovoltaic* berdaya 1Wp penahanan laju penurunan tegangan baterai sebesar 4% dan menurunkan indeks penurunan tegangan baterai sebesar 16% pada kecepatan putar motor rendah. Pada kecepatan putar motor medium, penahanan laju penurunan tegangan baterai sebesar 0% dan menurunkan indeks penurunan tegangan baterai sebesar 12%. Pada kecepatan putar motor tinggi, penahanan laju penurunan tegangan baterai sebesar 2% dan menurunkan indeks penurunan tegangan baterai sebesar 14%. Dengan *photovoltaic* berdaya 3,5Wp pada kecepatan putar motor rendah, penahanan laju penurunan tegangan baterai sebesar 5% dan menurunkan indeks penurunan tegangan baterai sebesar 25%. Pada kecepatan putar motor medium, penahanan laju penurunan tegangan baterai sebesar 2% dan menurunkan indeks penurunan tegangan baterai sebesar 22%. Pada kecepatan putar tinggi, penahanan laju penurunan tegangan baterai sebesar 8% dan menurunkan indeks penurunan tegangan baterai sebesar 27%.

Kata kunci : *Drone, quadcopter, photovoltaic, polycrystalline.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul **“Rancang Bangun Online Charging Pada Quadcopter Yang Menggunakan Photovoltaic”**.

Laporan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan akademik dalam mengikuti program Sarjana Strata-1 (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung. Walaupun demikian, penulis menyadari sepenuhnya akan kekurangan yang terdapat pada penulisan laporan skripsi ini.

Meskipun banyak kendala dan rintangan dalam menyelesaikan laporan ini, tetapi berkat bantuan yang diperoleh penulis dari banyak pihak maka penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan adik tercinta, beserta seluruh keluarga terimakasih atas segala do'a dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis, serta dorongan moril ataupun material sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi, DEA selaku ketua program studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
3. Bapak Dr. Ir. Hery Sonawan, MT selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Herman Somantri, MT selaku pembimbing II skripsi yang telah sabar membimbing penulis dan selalu memberikan masukan, baik tenaga, pikiran serta fasilitasnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Ibu Ir. R. Evi Sofia, MT yang telah memberikan dana untuk penelitian pada skripsi ini.
5. Dosen–dosen teknik mesin yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama kuliah.
6. Seluruh rekan–rekan teknik mesin yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu terima kasih atas dukungan, motivasi dan doa'nya.

Laporan skripsi ini masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Hal ini semata–mata keterbatasan penulis dalam menyusun laporan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan skripsi ini. Semoga laporan skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis memohon kepada Tuhan Yang Maha Esa agar dapat membalas segala kebaikan bagi mereka yang telah membantu, Amin.

Bandung, 16 Desember 2018

Penulis



DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Dasar <i>Drone</i>	5
2.2 Jenis <i>Drone</i>	6
2.3 <i>Drone</i> jenis <i>Quadcopter</i> (multi-copter)	7
2.4 Bagan-Bagian Dari <i>Quadcopter</i>	9
2.5 Panel Surya	15
2.6 Cara Kerja Sel Surya.....	15
2.7 Jenis Panel Surya	16
2.8 Karakteristik Modul <i>Photovoltaic</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir	21
3.2 Proses Perancangan.....	22
3.2.1 Perhitungan Kapasitas Dan Penentuan Komponen	22
3.2.2 Persiapan Komponen dan Alat	29
3.2.3 Penyambungan Perangkat	35
3.3 Rancangan Pengujian.....	36
3.4 <i>Set Up</i> Pengujian.....	41
3.5 Alat Dan Bahan Yang Digunakan.....	42

3.6	Prosedur Pengujian	44
BAB IV	HASIL PENGUJIAN DAN PENGOLAHAN DATA	48
4.1	Data Hasil Pengujian.....	48
4.2	Pengolahan Data Hasil Pengujian	70
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	87
	DAFTAR PUSTAKA	xiii
	LAMPIRAN	

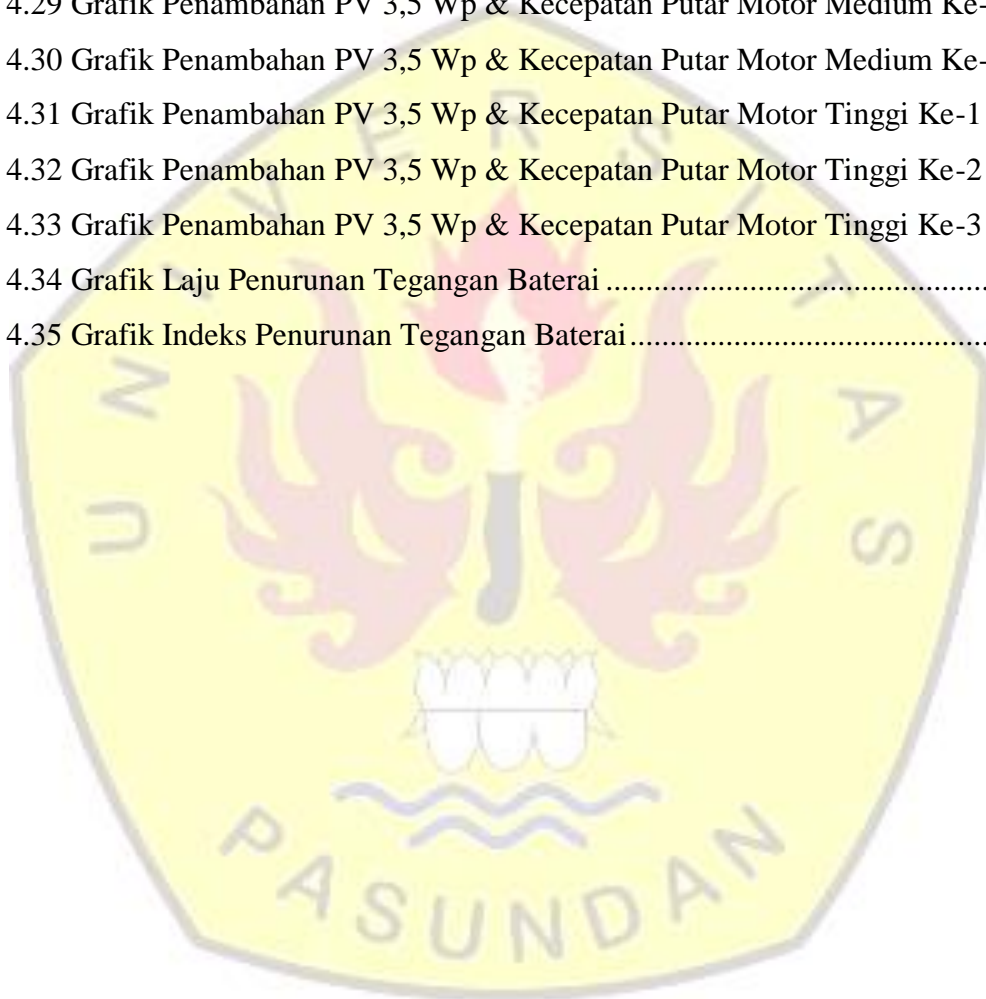


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV) [4]	5
Gambar 2.2 Pengawasan Infrastruktur Fisik [4]	6
Gambar 2.3 <i>Drone</i> jenis <i>multicopter</i> [4]	6
Gambar 2.4 <i>Drone</i> Jenis <i>Fixed Wing</i> [5]	7
Gambar 2.5 <i>Drone</i> Jenis <i>Quadcopter</i> [6]	8
Gambar 2.6 Arah Putaran Baling-Baling Pada <i>Quadcopter</i> [6]	8
Gambar 2.7 Manuver <i>Quadcopter</i> Berdasarkan Kecepatan Motor [6]	9
Gambar 2.8 Bagian-Bagian Dari <i>Quadcopter</i> [7]	9
Gambar 2.9 Motor Brushed (Kiri) Dan Motor Brushless (Kanan) [8]	9
Gambar 2.10 Struktur Motor <i>Brushed</i> Dan <i>Brushless</i> [8]	10
Gambar 2.11 Baterai Li-Ion [10]	12
Gambar 2.12 Baterai Li-po [10]	12
Gambar 2.13 ESC (<i>Electronic Speed Controller</i>) [7]	13
Gambar 2.14 <i>Propeller</i> [7]	14
Gambar 2.15 <i>Frame</i> [7]	14
Gambar 2.16 <i>Flight Control Board</i> APM [7]	15
Gambar 2.17 <i>Junction</i> Antara Semikonduktor Tipe-P Dan Tipe-N [13]	16
Gambar 2.18 Ilustrasi Cara Kerja Sel Surya Dengan Prinsip P-N <i>Junction</i> [13]	16
Gambar 2.19 Sel Surya Jenis <i>Monocrystalline</i> [14]	17
Gambar 2.20 Sel Surya Jenis <i>Polycrystalline</i> [14]	18
Gambar 2.21 Sel Surya Jenis <i>Thin Film Solar Cell</i> (TFSC) [14]	18
Gambar 2.22 Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Tegangan Dan Arus [15]	19
Gambar 2.23 Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari (a) & Temperatur <i>Photovoltaic</i> (b) [15]	20
Gambar 2.24 Seri Parelel Pada <i>Photovoltaic</i> [15]	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Skripsi	21
Gambar 3.2 Rangkaian Seri Paralel <i>Photovoltaic</i> 1 Wp	28
Gambar 3.3 Rangkaian Seri Paralel <i>Photovoltaic</i> 3,5 Wp	29
Gambar 3.4 Motor <i>Brushless</i> [16]	30
Gambar 3.5 ESC	30
Gambar 3.6 Baterai 450 mAh [16]	31
Gambar 3.7 Super APM <i>Flight Controller</i> [16]	32
Gambar 3.8 <i>Power Distributor</i> F450	32
Gambar 3.9 <i>Remote Control</i>	33

Gambar 3.10 Regulator.....	34
Gambar 3.11 <i>Balance Charger</i>	34
Gambar 3.12 Penyambungan Komponen <i>Quadcopter</i>	35
Gambar 3.13 Proses Penginstalan Program <i>APM Planner</i>	35
Gambar 3.14 <i>Photovoltaic</i> 1 Wp (a), <i>Photovoltaic</i> 3,5 Wp (b).....	36
Gambar 3.15 Regulator Dan <i>Balance Charger</i>	36
Gambar 3.16 Gambar Skematis Pengujian <i>Photovoltaic</i>	41
Gambar 3.17 Skematis Rangkaian <i>Quadcopter</i> Tanpa Sistem <i>Online Charging</i>	42
Gambar 3.18 Skematis Rangkaian <i>Quadcopter</i> Dengan Sistem <i>Online Charging</i>	42
Gambar 3.19 <i>Quadcopter</i> Yang Digunakan	43
Gambar 3.20 <i>Photovoltaic</i> 1 Wp (a), <i>Photovoltaic</i> 3,5 Wp (b).....	43
Gambar 3.21 Regulator Dan <i>Balance Charger</i>	43
Gambar 3.22 Solar Power Meter	44
Gambar 3.23 Multimeter Digital	44
Gambar 3.24 Cell Meter	44
Gambar 4.1 Grafik Data Pengujian PV1 Wp Pengujian Ke-1	49
Gambar 4.2 Grafik Data Pengujian PV 1 Wp Pengujian Ke-2	49
Gambar 4.3 Grafik Data Pengujian PV 1 Wp Pengujian Ke-3	50
Gambar 4.4 Grafik Data Pengujian PV 3,5 Wp Pengujian Ke-1	51
Gambar 4.5 Grafik Data Pengujian PV 3,5 Wp Pengujian Ke-2	52
Gambar 4.6 Grafik Data Pengujian PV 3,5 Wp Pengujian Ke-3	52
Gambar 4.7 Grafik Kecepatan Putar Motor Rendah Pengujian Ke-1	53
Gambar 4.8 Grafik Kecepatan Putar Motor Rendah Pengujian Ke-2	54
Gambar 4.9 Grafik Kecepatan Putar Motor Rendah Pengujian Ke-3	54
Gambar 4.10 Grafik Kecepatan Putar Motor Medium Pengujian Ke-1	55
Gambar 4.11 Grafik Kecepatan Putar Motor Medium Pengujian Ke-2	55
Gambar 4.12 Grafik Kecepatan Putar Motor Medium Pengujian Ke-3	56
Gambar 4.13 Grafik Kecepatan Putar Motor Tinggi Pengujian Ke-1	57
Gambar 4.14 Grafik Kecepatan Putar Motor Tinggi Pengujian Ke-2	57
Gambar 4.15 Grafik Kecepatan Putar Motor Tinggi Pengujian Ke-3	57
Gambar 4.16 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Rendah Ke-1	59
Gambar 4.17 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Rendah Ke-2	59
Gambar 4.18 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Rendah Ke-3	59
Gambar 4.19 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Medium Ke-1	61
Gambar 4.20 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Medium Ke-2	61

Gambar 4.21 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Medium Ke-3.....	61
Gambar 4.22 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Tinggi Ke-1	62
Gambar 4.23 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Tinggi Ke-2	63
Gambar 4.24 Grafik Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Tinggi Ke-3	63
Gambar 4.25 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Rendah Ke-1	64
Gambar 4.26 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Rendah Ke-2	65
Gambar 4.27 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Rendah Ke-3	65
Gambar 4.28 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Medium Ke-1.....	66
Gambar 4.29 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Medium Ke-2.....	67
Gambar 4.30 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Medium Ke-3.....	67
Gambar 4.31 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Tinggi Ke-1	68
Gambar 4.32 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Tinggi Ke-2	69
Gambar 4.33 Grafik Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Tinggi Ke-3	69
Gambar 4.34 Grafik Laju Penurunan Tegangan Baterai	85
Gambar 4.35 Grafik Indeks Penurunan Tegangan Baterai	85



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Estimasi Bobot <i>Quadcopter</i>	22
Tabel 3.2 Spesifikasi Motor <i>Brushless</i> Tipe XA 2212	24
Tabel 3.3 Spesifikasi ESC MYSTERY	25
Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Photovoltaic</i> (PV)	26
Tabel 3.5 Rancangan Pengujian <i>Photovoltaic</i>	37
Tabel 3.6 Rancangan Pengujian Dengan Kecepatan Putar Motor Rendah	37
Tabel 3.7 Rancangan Pengujian Dengan Kecepatan Putar Motor Medium	38
Tabel 3.8 Rancangan Pengujian Dengan Kecepatan Putar Motor Medium	38
Tabel 3.9 Rancangan Pengujian Dengan Kecepatan Putar Motor Rendah	39
Tabel 3.10 Rancangan Pengujian Dengan Kecepatan Putar Motor Medium	40
Tabel 3.11 Rancangan Pengujian Dengan Kecepatan Putar Motor Tinggi	40
Tabel 4.1 Data Pengujian <i>Photovoltaic</i> 1 Wp	48
Tabel 4.2 Data Pengujian <i>Photovoltaic</i> 3.5 Wp	50
Tabel 4.3 Data Pemakaian Baterai Dengan Kecepatan Putar Motor Rendah	53
Tabel 4.4 Data Pemakaian Baterai Dengan Kecepatan Putar Motor Medium	55
Tabel 4.5 Data Pemakaian Baterai Dengan Kecepatan Putar Putar Motor Tinggi.....	56
Tabel 4.6 Data Pengujian Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Rendah.....	58
Tabel 4.7 Data Pengujian Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Medium	60
Tabel 4.8 Data Pengujian Penambahan PV 1 Wp & Kecepatan Putar Motor Tinggi	62
Tabel 4.9 Data Pengujian Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Rendah.....	64
Tabel 4.10 Data Pengujian Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Medium	66
Tabel 4.11 Data Pengujian Penambahan PV 3,5 Wp & Kecepatan Putar Motor Tinggi	68
Tabel 4.12 Data Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Kecepatan Putar Motor Rendah	71
Tabel 4.13 Data Hasil Perhitungan.....	73
Tabel 4.14 Data Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Kecepatan Putar Motor Medium	74
Tabel 4.15 Data Hasil Perhitungan.....	74
Tabel 4.16 Data pengujian <i>Quadcopter</i> dengan Kecepatan Putar Motor Tinggi	74
Tabel 4.17 Data Hasil Perhitungan.....	75
Tabel 4.18 Data Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Kecepatan Putar Motor Rendah	75
Tabel 4.19 Data Hasil Perhitungan.....	75
Tabel 4.20 Data Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Kecepatan Putar Motor Medium	76
Tabel 4.21 Data Hasil Perhitungan.....	76

Tabel 4.22 Data Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Kecepatan Putar Motor Tinggi	77
Tabel 4.23 Data Hasil Perhitungan.....	77
Tabel 4.24 Data Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Kecepatan Putar Motor Rendah	78
Tabel 4.25 Data Hasil Perhitungan.....	78
Tabel 4.26 Data Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Kecepatan Putar Motor Medium	78
Tabel 4.27 Data Hasil Perhitungan.....	79
Tabel 4.28 Data Pengujian <i>Quadcopter</i> Dengan Kecepatan Putar Motor Tinggi	79
Tabel 4.29 Data Hasil Perhitungan.....	79
Tabel 4.30 Rekapitulasi Data Hasil Perhitungan	80



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Perkembangan teknologi terbaru, termasuk diantaranya mesin cetak, telepon, dan internet, telah mempermudah komunikasi dan memungkinkan manusia untuk berinteraksi secara bebas dalam skala global. Tetapi, tidak semua teknologi digunakan untuk tujuan damai. Pengembangan senjata penghancur yang semakin hebat telah berlangsung sepanjang sejarah, dari pentungan sampai senjata nuklir. Kemajuan teknologi masa kini berkembang sangat pesat. Hal ini dapat dibuktikan dengan banyaknya inovasi-inovasi yang telah dibuat di dunia ini, dari yang sederhana hingga yang menghebohkan dunia [1].

Perkembangan teknologi yang semakin canggih menuntut manusia untuk berfikir sesuatu hal yang lebih mudah dan meringankan pekerjaan. Kemajuan teknologi didorong oleh kemajuan dalam bidang teknologi listrik, kimia, fisika dan matematika mendasari ini semua. Ilmu pengetahuan dan teknologi tidak akan banyak gunanya bila tidak dipakai untuk meningkatkan kesejahteraan umat manusia.

Salah satu alat yang meringankan pekerjaan adalah *drone*. *Drone* merupakan pesawat tanpa pilot/awak. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau di tempat lain [2]. *Drone* memiliki dua jenis yaitu *drone* dengan jenis multicopter (*singlecopter*, *tricopter*, *quadcopter*, dan lainnya) dan jenis *fixed wing*. *Drone* sangat berguna untuk mempermudah pekerjaan seperti pengawasan infrastruktur fisik (pabrik, pelabuhan, jaringan listrik dan lainnya), survey pemetaan, dan *drone* juga banyak digunakan untuk keperluan pengambilan gambar (foto) dan video. *Drone* yang digunakan pada penelitian ini adalah *drone* jenis multicopter (*quadcopter*). Sumber tenaga (energi) dari *quadcopter* yaitu baterai, baterai yang digunakan pada *drone* ada dua jenis yaitu baterai *Li-ion* dan baterai *Li-Poli* yang memiliki keterbatasan dan keunggulannya masing-masing. Baterai pada *quadcopter* ini memiliki kapasitas dan tegangan yang bervariasi contohnya kapasitas baterai 100 mAh dengan tegangan baterai 3,7 V, 450 mAh dengan tegangan baterai 11,1 V, 1500 mAh dengan tegangan baterai 7,4 V, 3300 mAh dengan tegangan 11,1 V dan lain-lain. Kapasitas baterai *quadcopter* ini berpengaruh terhadap waktu terbang *quadcopter*. Kekurangan *quadcopter* salah satunya yaitu waktu terbang yang relatif singkat karena kondisi baterai yang *drop* atau

habis. Contohnya seperti *quadcopter* dengan tipe Syma X5 dengan baterai kapasitas 600 mAh 3,7 V mampu terbang sekitar 5-7 menit dan Dji Phantom 1 dengan kapasitas baterai 2200 mAh 11,1 V mampu terbang sekitar 15 menit [3].

Akan lebih baik jika waktu terbang *quadcopter* lebih lama. Namun, untuk penambahan waktu terbang pada *quadcopter* dengan melakukan pengisian baterai pada saat terbang cukup sulit dan tidak mungkin jika pengisian baterai menggunakan sumber listrik dari PLN dalam keadaan terbang. Penambahan waktu terbang *quadcopter* bisa juga dengan penambahan baterai cadangan pada *quadcopter* tetapi akan berpengaruh terhadap bobot *quadcopter* pada saat terbang.

Solusinya yaitu bisa memanfaatkan energi alternatif, salah satunya dari matahari atau bisa disebut energi surya. Energi surya merupakan sumber energi yang berlimpah di muka bumi ini, energi surya ini mengeluarkan energi berupa cahaya/sinar dan panas. Energi surya dapat dimanfaatkan dengan kemajuan teknologi saat ini seperti *solar heater* (pemanas surya), *photovoltaic* atau sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya).

Sel surya atau *photovoltaic* memiliki kemampuan untuk mengonversi cahaya matahari menjadi listrik. Keunggulan dari sel surya ini diantaranya memanfaatkan sumber energi yang berlimpah dari matahari dan ramah lingkungan. Namun, sel surya ini memiliki keterbatasan diantaranya yaitu ketergantungan terhadap kondisi cuaca dan intensitas radiasi matahari. Sel surya atau *photovoltaic* adalah salah satu *supply* listrik alternatif yang memungkinkan untuk dibawa ke mana-mana.

Sel surya merupakan solusi untuk dijadikan suatu *portable charger* untuk mengisi baterai yang ada pada *quadcopter* pada saat terbang, namun untuk pengisian baterai ini *photovoltaic* tidak bisa langsung disambungkan ke baterai *quadcopter* tetapi ada penambahan perangkat lain seperti regulator dan *balance charger*. Pengisian baterai *quadcopter* ini dilakukan pengujian awal berupa prototipe *quadcopter* yang dihubungkan ke sistem *online charging* (pengisian tanpa kabel) yang menggunakan *photovoltaic* (PV).

Pentingnya *charger* alternatif untuk mengisi baterai *quadcopter* maka penulis melakukan penelitian dengan judul **Rancang Bangun Online Charging Pada Quadcopter Yang Menggunakan Photovoltaic.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan *photovoltaic* yang dibutuhkan untuk pengisian baterai *quadcopter*?
2. Bagaimana pengaruh intensitas radiasi matahari terhadap sistem *online charging* pada *quadcopter* menggunakan *photovoltaic*?
3. Bagaimana pengaruh sistem *online charging* terhadap pengisian baterai *quadcopter*?

1.3 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui daya yang dihasilkan dari *photovoltaic* untuk pengisian baterai *quadcopter* yang menggunakan sistem *online charging*.
2. Mengetahui penambahan waktu putar motor *quadcopter* yang dilengkapi dengan sistem *online charging* yang menggunakan *photovoltaic*.
3. Mengetahui kinerja *quadcopter* yang dilengkapi dengan sistem *online charging* menggunakan *photovoltaic*.

1.4 Batasan Masalah

Dalam laporan skripsi ini, diharapkan penyelesaian masalah dapat terarah sehingga dibuatlah batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. *Drone* yang digunakan adalah jenis multicopter (*quadcopter*).
2. Pengujian menggunakan baterai 450 mAh.
3. *Photovoltaic* yang digunakan:
 - a) *Photovoltaic polycrystalline* 1 Wp dimensi 60x110x3 mm dengan jumlah 8.
 - b) *Photovoltaic polycrystalline* 3,5 Wp dimensi 165x135x3 mm dengan jumlah 4.
4. *Photovoltaic* dapat dibongkar pasang.

5. Penggunaan sistem *online charging* pada *quadcopter* dilakukan pada siang hari.
6. Pengujian dilakukan pada saat *quadcopter* di darat (*on ground*) atau *quadcopter* tidak terbang dan *propeller quadcopter* dibuka.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan skripsi ini disusun dengan urutan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi pembahasan tentang dasar-dasar teori mengenai *drone*, jenis-jenis *drone*, komponen *quadcopter*, panel surya/*photovoltaic*, jenis-jenis panel surya dan hal-hal yang berkaitan tentang sistem *online charging* pada *quadcopter*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi pembahasan tentang metode penelitian, alat dan bahan yang digunakan, *set up* pengujian dan prosedur pengujian.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi pembahasan tentang perhitungan yang dilakukan pada data yang telah didapat ketika pengujian dan menganalisa hasil pengujian serta perhitungan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi berupa kesimpulan yang diambil dari hasil analisa dan saran untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wiranata, S.A. *TEKNOLOGI*. 2017; Available from: <http://satrioardywiranata.student.umm.ac.id/>.
- [2] Anonim. *Panel Surya*. 2017; Available from: https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya.
- [3] Anonim. *Review Drone DJI Phantom 1 Indonesia Versi Termudah Dan Terbaik Untuk Pemula*. 2015; Available from: <http://techno.khedisfile.com/2015/10/30/>.
- [4] Bahar, E. *Drone*. 2017. <http://emirul.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/46041/DRONE.pdf>.
- [5] Anonim, *Jenis dan Fungsi Drone*, 2016. <http://agendrone.com/category/artikel-drone/>.
- [6] Ikhsan, F., *Mengenal dasar-dasar Quadcopter*, 2014. <http://firmanikhsan.com/mengenal-quadcopter/>.
- [7] Nenu Lema, A.R. *Flight Controller Pada Sistem Quadcopter Menggunakan Sensor IMU Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 2560*. 2016. https://repository.usd.ac.id/6332/2/125114025_full.pdf.
- [8] Omah, *Perbedaan motor brushed dengan brushless*, 2016. <http://www.omahdrones.com/2016/06/perbedaan-motor-brushed-dengan-brushless.html>.
- [9] *How to choose motor for racing drone & quadcopter*, in *Oscarliang.com*, 2013. <https://oscarliang.com/quadcopter-motor-propeller/>.
- [10] Musbikhin, *Baterai Li-po (Lithium Poliymer)*, 2014. <http://www.musbikhin.com/baterai-li-po-lithium-polimer>.
- [11] Anonim, *Panel Surya*, 2017. https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya.
- [12] Yusmiati, E.S., *ENERGY SUPPLY SOLAR CELL PADA SISTEM PENGENDALI PORTAL PENGENDALI OTOMATIS BERBASIS MICROCONTROLLER AT89S52*, 2014.
- [13] Anonim, *Sel Surya: Struktur dan Cara Kerja*, 2013. <https://teknologisurya.wordpress.com/dasar-teknologi-sel-surya/prinsip-kerja-sel-surya/>.
- [14] Anonim, *Solar cells: Jenis-jenis sel surya*, 2013. <http://sanfordlegenda.blogspot.co.id/2013/10/Solar-cells-Jenis-jenis-sel-surya.html>.
- [15] Zuhail, *DASAR TEKNIK TENAGA LISTRIK DAN ELEKTRONIKA DAYA*. 2000, PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- [16] Anonim, *Multi-rotors & Parts*, in <http://mirp.net>, 2016. http://mirp.net/index.php?main_page=product_info&cPath=29&products_id.